

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KUMAMOTO, Tomio Conf.:
Appl. No.: NEW Group:
Filed: November 19, 2003 Examiner:
For: GOLF CLUB SHAFT

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

November 19, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-336783	November 20, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
Andrew D. Meikle, #32,868

ADM/smt
2927-0162P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

KUMAMOTO
November 19, 2003
BSKB LLP
703-205-8000
2927-0162P
1041

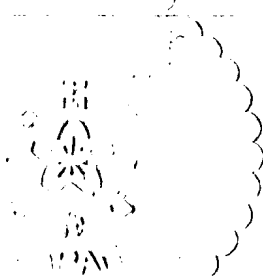
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 6 7 8 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 6 7 8 3]

出 願 人 住友ゴム工業株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 2 8 7 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 14300

【提出日】 平成14年11月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A63B 53/10

【発明の名称】 ゴルフクラブシャフト

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号 住友ゴム工業株式会社内

【氏名】 熊本 十美男

【特許出願人】

【識別番号】 000183233

【氏名又は名称】 住友ゴム工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072660

【弁理士】

【氏名又は名称】 大和田 和美

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045034

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814053

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ゴルフクラブシャフト

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 繊維強化樹脂からなるゴルフクラブシャフトであって、
ヘッド取付側の T I P 端からシャフト全長の 25% までの範囲の少なくとも一部のシャフト外径を 9.5 ~ 12 mm とし、かつ、上記範囲におけるしなり剛性 (E I) の最低値を 1.00 ~ 2.50 kg · m² としていることを特徴とするゴルフクラブシャフト。

【請求項 2】 上記 T I P 端からシャフト全長の 25% までの範囲に、
強化繊維の引張弾性率が 5 ~ 15 t o n / m m² で且つ配向角度をシャフト軸線と略平行としたプリプレグからなるストレート層と、強化繊維の引張弾性率が 24 ~ 40 t o n / m m² で且つ配向角度をシャフト軸線に対して ± 20 ~ 65 ° としたプリプレグからなるアングル層とを備えた補強層を設けている請求項 1 に記載のゴルフクラブシャフト。

【請求項 3】 上記補強層におけるストレート層とアングル層の重量比 (ストレート層 / アングル層) が 0.5 ~ 1.0 である請求項 2 に記載のゴルフクラブシャフト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明はゴルフクラブシャフトに関し、詳しくは、ヘッド取付側の T I P 側の強度を維持しつつ、ヘッドの低重心化を図ると共に、シャフトにしなりをもたせて打球方向性を向上するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、ゴルフクラブシャフトに比強度・比剛性の高いカーボン繊維を使用したゴルフクラブシャフトが製造され市場に定着している。また、カーボン繊維の比強度・比剛性が高くなるにつれ、軽量化されたゴルフクラブシャフトが製造できるようになっている。

【0003】

また、ゴルフクラブのヘッドは球をあがりやすくするため、ヘッドの低重心化が進み、ヘッドのネック部（シャフト取付部）の長さが短くなると共に該ネック部の肉厚を薄くする傾向にある。このように、ネック部が短くなり、肉厚が薄くなるにつれて、シャフトのT I P側にかかる応力が増すため、T I P側の強度が非常に重要になってくる。

T I P側の強度を高める方法としてT I P側の径を大きく方法があるが、T I P側の径を大きくすると、しなり剛性が大きくなり、弾道が低くなって球が上がりにくくするためにヘッドを低重心化した効果が薄れることとなる。

【0004】

T I P側のトルク強度（ねじり剛性）を高めるシャフトとして、特開平9-234256号において、ヘッド取付側のT I P側およびグリップ取付側のB U T T側共に、強化繊維がシャフト軸線に対して35～45°の配向角度を持つアングル層となる繊維強化樹脂シートを配置し、かつ、シャフト中央部にシャフト軸線と平行なストレート層となる繊維強化樹脂シートを配置し、T I P側とB U T T側にねじり剛性の高い領域を設け、シャフト中央部分に曲げ剛性の高い領域を設けている。

また、特開2000-263653号において、シャフト等に用いられる管状体として、全長に互り低弾性繊維強化樹脂シートを使用して、全体にわたって高いねじり強度を有する繊維強化複合材料製管状体が提供されている。

【0005】**【特許文献1】**

特開平9-234256号公報

【0006】**【特許文献2】**

特開2000-263653号公報

【0007】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、前記特開平9-234256号のゴルフクラブシャフトでは、TIP側にアングル層を配置して振り強度を高めているだけであるため、打球時に球を上がりやすくすることができない。また、低重心化のためにTIP側の径を大きくすると、先端部のねじれ剛性が更に大きくなり球の上りを良くすることができなくなる。

また、上記特開2000-263653号において提供されている管状体をゴルフクラブシャフトとして用いると、低弾性繊維がシャフトの全長に亙るため、シャフトのしなり、捻れに対して効果が低く、飛距離性能、方向性性能及び打球感がいずれも悪いという問題がある。

【0009】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、シャフトの先端径を大きくして高強度としながらも、ねじれ剛性およびしなり剛性を適宜に設定して、球が上がり易いと共に方向性の良いゴルフクラブシャフトを提供することを課題としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、繊維強化樹脂からなるゴルフクラブシャフトであって、

ヘッド取付側のTIP端からシャフト全長の25%までの範囲の少なくとも一部のシャフト外径を9.5～12mmとし、かつ、上記範囲におけるしなり剛性(EI)の最低値を1.00～2.50 kg・m²としていることを特徴とするゴルフクラブシャフトを提供している。

【0011】

上記構成とすると、TIP端からシャフト全長の25%までの範囲、より好ましくは、ヘッドのネック部のホーゼル穴に挿入される部分およびネック部から突出する部分の近傍で、TIP端から10%近くまでの範囲で、少なくとも一部のシャフト外径を9.5～12.0mmとし、従来の9.0mm以下よりも大径化している。このようにシャフトのTIP端側を大径化することにより強度を高めている。よって、前記したように、ネック部を短くすると共に薄肉化して低重心

化したヘッドにシャフトを取り付けた場合、シャフトのT I P側に負荷される応力が増すが、この応力に耐え得るものとすることができる。

T I P側のシャフト外径を9. 5～12. 0 mmとしているのは、9. 5 mmより小さいと、先端径が細く破損しやすいためであり、12. 0 mmよりも大きいと、E I値が高くなりすぎ、十分にシャフトのしなり効果を発揮できないためである。

【0 0 1 2】

また、T I P側のシャフト外径を大としただけでは、剛性が高くなりすぎ、打球時における球が上がりが悪くなく低弾道化するため、シャフト外径を大きくした範囲では、しなり剛性（E I）の最低値を1. 0 0～2. 5 0 k g・m²とし、しなり剛性を柔らかくしているのもので、T I P端の強度を維持しつつ、シャフトにしなりをもたせることができ、打球時に球を上がらせて高弾道化とすることができる。

【0 0 1 3】

上記シャフト外径を9. 5～12. 0 mmとし、かつ、しなり剛性（E I）の最低値を1. 0 0～2. 5 0 k g・m²とする範囲をT I P端からシャフト全長の2 5 %までの範囲としているのは、該範囲をこえてシャフトの中央部へと延在せると、T I P端側のしなりが大きくなり、かえってインパクト時にヘッドが返らず、ヘッドスピードを十分に上げることができないためである。

【0 0 1 4】

T I P端からシャフト全長の2 5 %までの範囲のしなり剛性（E I）の最低値を1. 0 0～2. 5 0 k g・m²としているのは、1. 0 0 k g・m²より小さいと、しなりが大きくなりすぎてしまい、インパクト時にヘッドが返らず、飛距離をのばすことができないためである。また、2. 5 0 k g・m²より大きいと、T I P端でのしなりが少なく、シャフトのしなり効果を十分に発揮できないためである。

【0 0 1 5】

上記T I P端からシャフト全長の2 5 %までの範囲に、強化繊維の引張弾性率が5～1 5 t o n/mm²で且つ配向角度をシャフト軸

線と略平行としたプリプレグからなるストレート層と、強化繊維の引張弾性率が $24 \sim 40 \text{ ton/mm}^2$ で且つ配向角度をシャフト軸線に対して $\pm 20 \sim 65^\circ$ としたプリプレグからなるアングル層とを、それぞれ少なくとも 1 層は備えた補強層を設けている。

【0016】

本発明のゴルフクラブシャフトは、炭素繊維等の強化繊維をマトリクス樹脂に浸漬したプリプレグを積層してパイプ状として形成しており、TIP 側には、上記ストレート層およびアングル層からなる補強層を設けている。

上記補強層において、ストレート層に低弾性炭素繊維等からなる低弾性の強化繊維で補強されたプリプレグを使用することで、シャフトにしなりを与えることができる。と、 $\pm 20 \sim 65^\circ$ のアングル層に中高弾性炭素繊維等からなる強化繊維で補強されたプリプレグを使用することで、シャフトの先端部を補強することができる。

ストレート層はしなり剛性 (EI 値) に大きく影響するので、このストレート層は強化繊維として、上記引張弾性率が $5 \sim 15 \text{ ton/mm}^2$ の低弾性繊維で補強されたプリプレグを使用することが好ましいが、更に好ましくは、 $8 \sim 12 \text{ ton/mm}^2$ の低弾性繊維で強化されたプリプレグである。

上記ストレート層の強化繊維の引張弾性率を $5 \sim 15 \text{ ton/mm}^2$ としているのは、 5 ton/mm^2 より小さいと、EI 値が低くなり過ぎて、打球した際にヘッドが返り過ぎて、打球が高く上がり過ぎてしまい、飛距離をのばすことができないためである。一方、 15 ton/mm^2 より大きいと、EI 値が高くなり過ぎてしまい、しなり効果が減少するためである。

【0017】

上記アングル層の強化繊維として、引張弾性率が $24 \sim 40 \text{ ton/mm}^2$ の中高弾性繊維を用いているのは、 24 ton/mm^2 より小さいと、先端に発生する捻じり強度が低下し、破損するおそれがあるためであり、 40 ton/mm^2 より大きいと、硬くなり過ぎてフィーリングが悪くなるほか、強度も非常に弱くなりもろくなるためである。

また、該アングル層の強化繊維のシャフト軸線に対する配向角度を $\pm 20 \sim 6$

5°としているのは、±20°より小さいと、ストレート層に近くなり、先端部分のEI値が高くなって、しなり効果が減少するためである。一方、±65°より大きいと、潰れ方向については強度が高くなるが、実際の使用中に発現するシャフト折れの起因となる曲げ方向の強度が低下することによる。

【0018】

上記補強層におけるストレート層とアングル層の重量比（ストレート層／アングル層）は0.5～1.0とすることが好ましい。

このストレート層とアングル層の重量比を0.5～1.0としているのは、重量比が0.5より小さいと、EI値が低くなりすぎ、また、ヘッドが返らず（プレーヤーが思うインパクトにヘッドが遅れ）、コントロールしにくいゴルフクラブとなるためである。一方、重量比が1.0より大きいと、EI値が大きくなりすぎ、撓りがなくなるため、非常に打ちにくいゴルフクラブとなるためである。

【0019】

本発明のゴルフクラブシャフト全体は、従来のシャフトと同様に、ストレート層、アングル層、さらに必要に応じてシャフト軸方向に垂直なフープ層を構成するプリプレグを適宜組み合わせて積層して構成している。また、要求性能に応じて、プリプレグの形状・厚み・配置位置・積層枚数・巻き回数等を適宜調整している。

使用するプリプレグは、上記TIP側補強部のアングル層を構成する中弾性高強度炭素繊維で補強されたプリプレグおよび上記ストレート層を構成する低弾性炭素繊維で補強されたプリプレグ以外は、プリプレグの強化繊維の繊維方向・引張弾性率、引張強度等は、本発明の効果を損なわない範囲で、適宜設定可能である。

【0020】

繊維強化に含浸させるマトリクス樹脂としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂のいずれでも良く、これらを単独、あるいは組み合わせて用いてもよい。強度と剛性の点より熱硬化性樹脂が好ましく、特にエポキシ系樹脂が好ましい。エポキシ系樹脂の他、熱硬化性樹脂としては、不飽和ポリエステル系樹脂（ビニルエステル樹脂）等が挙げられる。また、熱可塑性樹脂としては、ポリアミド樹脂、飽

和ポリエステル系樹脂等が挙げられる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明のゴルフクラブシャフトは、ウッド型クラブ、アイアン型クラブ、パター等のあらゆる種類のゴルフクラブに適用することができる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 乃至図 2 は本発明の実施形態のゴルフクラブシャフトを示し、シャフト 1 は、プリプレグの積層して、中空のパイプ状としている。該シャフト 1 は小径とした T I P 端 (T) にヘッド 2 が取り付けられ、大径とした B U T T 端 (B) にグリップ 3 が取り付けられ、シャフト 1 は、T I P 端から B U T T 端にかけて直線状に拡張したテーパ形状としている。

【 0 0 2 3 】

上記シャフト 1 の T I P 側端 1 a の外径は 9 . 5 ~ 1 2 mm の範囲として、通常のシャフトの外径 (9 mm 以下) よりも大径化しており、本実施形態は 1 0 . 0 mm としている。また、シャフト 1 の全長は 9 9 1 mm としている。

【 0 0 2 4 】

シャフト 1 はシートワインディング製法により作製されており、図 2 に示す強化繊維を平行に引き揃えて熱硬化性樹脂に含浸させたプリプレグ 1 1 ~ 1 9 を芯金 (図示せず) に、順次、内周側から (プリプレグ 1 1 → 1 2 → … 1 9) 巻き付けて積層した後、ポリエチレン (P E) 、ポリエチレンテレフタレート (P E T) 製のテープで圧力をかけながらラッピングしてオーブン中で加熱加圧して樹脂を硬化させて一体的に成形し、その後、芯金を引き抜いて、シャフト 1 を形成している。

上記プリプレグ 1 1 ~ 1 9 の強化繊維 F 1 1 ~ F 1 9 はいずれも炭素繊維を用い、マトリクス樹脂としてエポキシ樹脂を用いている。

【 0 0 2 5 】

上記第一層目から第九層目までのプリプレグ 1 1 ~ 1 9 は図 2 に示す構成とし、プリプレグ 1 1、1 2、1 3、1 8、1 9 はシャフト全長に巻き付け、プリブ

レグ 14 は BUTT 側の補強用であり、プリプレグ 15、16、17 は TIP 側の補強用である。

【0026】

最内層の一層目と二層目のプリプレグ 11、12 は、引張弾性率（以下、弾性率と略す）を 30 ton/mm^2 の強化繊維 F11、F12 をシャフト軸線に対する配向角度を各々 -45° 、 $+45^\circ$ としたアングル層を構成するものである。これらプリプレグ 11、12 はシャフト全長に渡る長さとし、各々 2 回巻きしている。

【0027】

三層目のプリプレグ 13 は、弾性率が 24 ton/mm^2 の強化繊維 F13 をシャフト軸線に対して 0° とし、ストレート層を構成するものであり、シャフト全長に渡る長さとし、1 回巻きとしている。

【0028】

四層目のプリプレグ 14 は BUTT 側の補強用ストレート層を構成するもので、弾性率が 30 ton/mm^2 の強化繊維 F14 をシャフト軸線に対して 0° としている。シャフト軸線方向において長辺の長さを 300 mm 、短辺の長さを 200 mm とし、1 巻きしている。

【0029】

五層目～七層目のプリプレグ 15、16、17 が TIP 補強用で、プリプレグ 15 と 16 はアングル層を構成し、プリプレグ 17 はストレート層を構成するものである。

上記プリプレグ 15、16 は、弾性率が 24 ton/mm^2 の強化繊維 F15、F16 のシャフト軸線に対する配向角度を -45° と $+45^\circ$ としている。シャフト軸線方向における長さを 200 mm の三角形状とし、即ち、TIP 端からシャフト全長の約 20% の範囲に配置し、TIP 端では各々 4 回巻きとしている。

【0030】

上記プリプレグ 17 は、弾性率が 10 ton/mm^2 の低弾性の強化繊維 F17 をシャフト軸線に対し 0° の配向角度としている。シャフト軸線方向における

長さがプリプレグ 15、16 と同一の 200 mm の三角形状としている。TIP 端からなるシャフト全長の約 20% の範囲に配置し、TIP 端では 4 回巻きとしている。

【0031】

外層に配置する八層目と九層目のプリプレグ 18、19 は、シャフト全長に互るストレート層を構成するもので、弾性率を 24 ton/mm^2 である強化繊維 F18、F19 がシャフト軸線に対して平行とし、各々 1 回巻きとしている。

【0032】

上記 TIP 側補強層におけるストレート層の重量 M1 とアングル層の重量 M2 との重量比 ($M1/M2$) は 0.5～1.0 の範囲とし、本実施形態では 0.7 としている。

また、TIP 端からシャフト全長の 25% までの範囲におけるしなり剛性 (EI) の最低値を $1.00 \sim 2.50 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ の範囲とし、本実施形態では $1.25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ としている。

【0033】

このように、シャフト 1 は、TIP 側端 1a の外径を 9.5～12 mm (本実施形態では 10.0 mm) として通常よりも大径としているため、ヘッド 2 のネック部 N に設けられるホーゼル穴 H に挿入するシャフト周方向の接着面積を大きくすることができる。よって、ヘッド 2 がネック部 N の長さを短くし且つ薄肉化した低重心ヘッドであっても、ヘッド 2 とシャフトの接着強度を高めることが出来ると共に、シャフト 1 の TIP 側を大径化しているためシャフトの強度が高められ、よって、シャフト 1 に応力が負荷されても、ヘッド 2 のネック部近傍でシャフトの破損が生じることを確実に防止できる。

【0034】

また、TIP 側には補強用として、低弾性率の強化繊維で補強されたプリプレグ 17 からなる 1 層のストレート層と、中高弾性率の強化繊維で補強されたプリプレグ 15、16 からなる 2 層のアングル層を設け、TIP 側端 1a からシャフト全長の 25% までの範囲におけるしなり剛性 (EI) の最低値を $1.00 \sim 2.50 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ (本実施形態では $1.25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) とし、適度なしなりを持

たせている。よって、シャフト1のTIP側を大径化して強度を高めても、剛性が高くなりすぎず、しなりを十分に持たせることができる。

このように、TIP側を外径を大きくし、強度を低下させず、打球時の衝撃を緩和し、破損防止が図れると共に、該TIP側補強としてアングル層と低弾性のストレート層を設けていることにより、フィーリングに優れ、打球時における球を上がらせて高弾道として打球方向性も高めたゴルフクラブシャフトとすることができる。

【0035】

上記プリプレグの各弾性率の強化繊維としては以下のものが用いられる。

弾性率が24ton/mm²の強化繊維として、東レ社製T700GC、三菱レイヨン社製のTRシリーズ(TR50S)等。

弾性率が30ton/mm²の強化繊維として、三菱レイヨン社製のMRシリーズ(MR40)、東レ社製T800H、M30等。

弾性率が40ton/mm²の強化繊維として、三菱レイヨン社製HRXシリーズ(HR40)、東レ社製M40J等。

弾性率が15ton/mm²の強化繊維として、日本グラファイト社製のXN-15等。

弾性率が10ton/mm²の強化繊維として、日本グラファイト社製のXN-10等。

【0036】

本発明は上記実施形態に限定されず、TIP側補強のアングル層およびストレート層を構成するプリプレグの長さは、TIP端からシャフト全長の25%の範囲内であれば適宜に長さとしてもよい。また、上記実施形態では、ストレート層のプリプレグ17をアングル層のプリプレグ15、16よりも外層側としているが、ストレート層のプリプレグ17をアングル層のプリプレグ15、16よりも内層側としても良い。

【0037】

以下、本発明のゴルフクラブシャフトの実施例1～4、比較例1～5について詳述する。下記の表1に示すように、TIP側補強用のアングル層の繊維の配向

角度、アングル層とストレート層の強化繊維の弾性率、ストレート層／アングル層の重量比、TIP側の先端径、TIP側補強層の範囲を変えて、実施例および比較例を作成した。

【0038】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
五、六層目のアングル層の 繊維配向 角度	±4.5°	±6.0°	±2.0°	±4.5°	±1.5°	±4.5°	±4.5°	±4.5°	±4.5°
五、六層目アングル層の 繊維弾性率	24t	30t	30t	40t	24t	10t	24t	24t	24t
七層目ストレート層の 繊維弾性率	10t	15t	5t	10t	10t	10t	10t	10t	10t
ストレート層／アングル層 の重量比	0.70	0.75	0.80	0.80	0.60	0.70	0.70	0.70	1.20
先端径(mm) 及びシャフト全長(mm)	10.0 99l	9.5 99l	10.0 99l	12.0 99l	9.5 99l	9.5 99l	8.0 1143	10.0 99l	10.0 99l
T10から25%までのEI値 の最低値 (kg・m ²)	1.25	1.30	1.50	2.20	2.60	0.92	0.80	0.78	2.60
三点曲げ強度T点 (kgf)	200kgf	190kgf	195kgf	180kgf	210kgf	100kgf	110kgf	110kgf	150kgf
衝撃試験値	3.50J	3.35J	4.00J	3.10J	3.60J	2.00J	2.10J	2.05J	2.80J
耐久試験結果	○	○	○	○	○	×	×	×	○
実打評価	◎	○	○	○	△	×	×	×	×

(t=ton/mm²)

【0039】

(実施例1)

上記第1実施形態と同様の構成とした。即ち、TIP側補強層をTIP端からシャフト全長の20%の範囲に設け、五層目と六層目のTIP側補強層のアング

ル層の強化繊維の配向角度を $\pm 45^\circ$ 、弾性率を 24 ton/mm^2 、七層目の T I P 側補強層のストレート層の強化繊維の弾性率を 10 ton/mm^2 とした。T I P 側補強層の上記ストレート層とアングル層の重量比を 0.7、シャフトの T I P 側の先端径を 10.0 mm、シャフト長さを 991 mm、T I P 端からシャフト全長の 25%までの範囲における E I 値の最低値を 1.25 とした。

一、二、四層目では強化繊維として東レ製 8255S-10、三、五、六、八、九層目では東レ製 3255G-10、七層目では日本グラファイトファイバー 1026A-10N を用いた。

【0040】

(実施例 2)

T I P 側補強層を T I P 端からシャフト全長の 25%の範囲に設け、五層目と六層目の T I P 側補強層のアングル層の強化繊維の配向角度を $\pm 60^\circ$ 、弾性率を 30 ton/mm^2 、七層目の T I P 側補強層のストレート層の強化繊維の弾性率を 15 ton/mm^2 とした。T I P 側補強層の上記ストレート層とアングル層の重量比を 0.75、シャフトの T I P 側の先端径を 9.5 mm、シャフト長さを 991 mm、T I P 端からシャフト全長の 25%までの範囲における E I 値の最低値を 1.30 とした。

一、二、四、五、六層目では東レ製 8255S-10、三、八、九層目では東レ製 3255G-10、七層目では日本グラファイトファイバー株式会社製 E1526C-10N (15 ton/mm^2) を用いた。その他は実施例 1 と同様とした。

【0041】

(実施例 3)

T I P 側補強層を T I P 端からシャフト全長の 15%の範囲に設け、五層目と六層目の T I P 側補強層のアングル層の強化繊維の配向角度を $\pm 20^\circ$ 、弾性率を 30 ton/mm^2 、七層目の T I P 側補強層のストレート層の強化繊維の弾性率を 5 ton/mm^2 とした。T I P 側補強層のストレート層とアングル層の重量比を 0.80、シャフトの T I P 側の先端径を 10.0 mm、シャフト長さを 991 mm、T I P 端からシャフト全長の 25%までの範囲における E I 値の

最低値を 1.50 とした。一、二、四、五、六層目では東レ製 8255S-10、三、八、九層目では東レ製 3255G-10、七層目では日本グラファイトファイバー株式会社製 E052AA-10N (5 ton/mm^2) を用いた。その他は実施例 1 と同様とした。

【0042】

(実施例 4)

TIP 側補強層を TIP 端からシャフト全長の 10% の範囲に設け、五層目と六層目の TIP 側補強層のアンゲル層の強化繊維の配向角度を $\pm 45^\circ$ 、弾性率を 40 ton/mm^2 、七層目の TIP 側補強層のストレート層の強化繊維の弾性率を 10 ton/mm^2 とした。TIP 側補強層のストレート層とアンゲル層の重量比を 0.80、シャフトの TIP 側の先端径を 12.0 mm、シャフト長さを 991 mm、TIP 端からシャフト全長の 25% までの範囲における EI 値の最低値を 2.20 とした。

一、二、四層目では東レ製 8255S-10、三、八、九層目では東レ製 3255G-10、五、六層目では東レ製 16255G-10 (40 ton/mm^2)、七層目では日本グラファイトファイバー E1026A-10N を用いた。その他は実施例 1 と同様とした。

【0043】

(比較例 1)

TIP 側補強層を TIP 端からシャフト全長の 20% の範囲に設け、五層目と六層目の TIP 側補強層のアンゲル層の強化繊維の配向角度を $\pm 15^\circ$ 、弾性率を 24 ton/mm^2 とし、七層目の TIP 側補強層のストレート層の強化繊維の弾性率を 10 ton/mm^2 とした。TIP 側補強層のストレート層とアンゲル層の重量比を 0.60、シャフトの TIP 側の先端径を 9.5 mm、シャフト長さを 991 mm、TIP 端からシャフト全長の 25% までの範囲における EI 値の最低値を 2.60 としている。

一、二、四層目では東レ製 8255S-10、三、五、六、八、九層目では東レ製 3255G-10、七層目では日本グラファイトファイバー E1026A-10N を用いた。その他は実施例 1 と同様とした。

【0044】

(比較例 2)

TIP 側補強層を TIP 端からシャフト全長の 60% の範囲に設け、五層目と六層目の TIP 側補強層のアンゲル層の強化繊維の配向角度を $\pm 45^\circ$ 、弾性率を 10 ton/mm^2 、七層目の TIP 側補強層のストレート層の強化繊維の弾性率を 10 ton/mm^2 とした。TIP 側補強層のストレート層とアンゲル層の重量比を 0.70、シャフトの TIP 側の先端径を 9.5 mm、シャフト長さを 991 mm、TIP 端からシャフト全長の 25% までの範囲における EI 値の最低値を 0.92 とした。

一、二、四層目では東レ製 8255S-10、三、八、九層目では東レ製 3255G-10、五、六、七層目では日本グラファイトファイバー E1026A-10N を用いた。その他は実施例 1 と同様とした。

【0045】

(比較例 3)

TIP 補強層を TIP 端からシャフト全長の 25% の範囲に設け、五層目と六層目の TIP 側補強層のアンゲル層の強化繊維の配向角度を $\pm 45^\circ$ 、弾性率を 24 ton/mm^2 、七層目の TIP 側補強層のストレート層の強化繊維の弾性率を 10 ton/mm^2 とした。TIP 側補強層のストレート層とアンゲル層の重量比を 0.70、シャフトの TIP 側の先端径を 8.0 mm、シャフト長さを 1143 mm、TIP 端からシャフト全長の 25% までの範囲における EI 値の最低値を 0.80 とした。

一、二、四層目では東レ製 8255S-10、三、五、六、八、九層目では東レ製 3255G-10、七層目では日本グラファイトファイバー E1026A-10N を用いた。その他は実施例 1 と同様とした。

【0046】

(比較例 4)

TIP 側補強層を TIP 端からシャフト全長の 20% の範囲に設け、五層目と六層目の TIP 側補強層のアンゲル層の強化繊維の配向角度を $\pm 45^\circ$ 、弾性率を 24 ton/mm^2 、七層目の TIP 側補強層のストレート層の強化繊維の弾

性率を 10 ton/mm^2 とした。TIP 側補強層のストレート層とアングル層の重量比を 0.20、シャフトの TIP 側の先端径を 10.0 mm、シャフト長さを 991 mm、TIP 端からシャフト全長の 25% までの範囲における EI 値の最低値を 0.78 とした。

一、二、四層目では東レ製 8255S-10、三、五、六、八、九層目では東レ製 3255G-10、七層目では日本グラファイトファイバー E1026A-10N を用いた。その他は実施例 1 と同様とした。

【0047】

(比較例 5)

TIP 側補強層を TIP 端からシャフト全長の 20% の範囲に設け、五層目と六層目の TIP 側補強層のアングル層の強化繊維の配向角度を $\pm 45^\circ$ 、弾性率を 24 ton/mm^2 、七層目の TIP 側補強層のストレート層の強化繊維の弾性率を 10 ton/mm^2 とした。TIP 側補強層のストレート層とアングル層の重量比を 1.20、シャフトの TIP 側の先端径を 10.0 mm、シャフト長さを 991 mm、TIP 端からシャフト全長の 25% までの範囲における EI 値の最低値を 2.60 とした。

一、二、四層目では東レ製 8255S-10、三、五、六、八、九層目では東レ製 3255G-10、七層目では日本グラファイトファイバー E1026A-10N を用いた。その他は実施例 1 と同様とした。

【0048】

上記実施例及び比較例のゴルフクラブシャフトについて、後述する方法により、三点曲げ強度試験、衝撃試験、耐久性試験、実打評価を行った。評価結果を表 1 に示す。

【0049】

(三点曲げ強度試験)

SG マーク方式のシャフト三点曲げ強度試験に従い、T 点部 (TIP 端から 90 mm の位置) の強度を測定した。測定装置として、インテスコ社製インテスコを用いた

【0050】

(衝撃試験)

1 k g f の錘を 1 5 0 0 m m の高さから落下させ、その時の加速度による衝撃を記録し、エネルギー計算した。

【 0 0 5 1 】

(耐久性試験)

ミヤマエ製のスイングロボットを使用し、ヘッド速度 5 1 m / s 、フェースセンターからヒール側に向かった箇所を打撃した。破壊されなかったものを○、破壊されたものを×とした。

【 0 0 5 2 】

(実打評価)

ゴルフプレーヤー 5 0 人に実打テストをしてもらい、ボール打撃後、手に振動・衝撃が残るか評価した。振動・衝撃がかなり少ないものを◎、少ないものを○、振動・衝撃を大いに感じるものを×と評価し、最も多く得られた評価を前記表 1 に示した。

【 0 0 5 3 】

表 1 からわかるように、実施例 1 ～ 4 のゴルフクラブシャフトは三点曲げ強度試験、衝撃試験、耐久性試験において、比較例 1 ～ 5 のゴルフクラブシャフトよりも良好な結果を得ることができた。また、実打評価においても実施例のゴルフクラブシャフトは良好な評価を得ることができた。

特に T I P 端からシャフト全長の 2 5 % までの範囲における E I 値が 1 . 0 0 より小さい比較例 2 ～ 5 のゴルフクラブシャフトは、実施例のゴルフクラブシャフトに比べて T I P 端側の強度が著しく劣っていた。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上の説明より明らかなように、本発明によれば、シャフトの T I P 端からシャフト全長の 2 5 % の範囲にシャフト外径が 9 . 5 ～ 1 2 . 0 m m とし通常よりも大径とし、かつ、上記範囲におけるしなり剛性 (E I) の最低値を 1 . 0 0 ～ 2 . 5 0 k g ・ m ² とし、ヘッドとのシャフト周方向の接着面積を大きくすることができるので、シャフト長さ方向の接着幅を小さくしてネック部分の長さ

を短くすることができ、ヘッドの低重心化を図ることができると共に、T I P 側の強度を維持しつつ、シャフトにしなりをもたせることができる。

【0055】

また、T I P 側に、強化繊維の弾性率が $5 \sim 15 \text{ ton/mm}^2$ で配向角度がシャフト軸線に対して略平行としたストレート層と、強化繊維の弾性率が $24 \sim 40 \text{ ton/mm}^2$ で配向角度が $\pm 20 \sim \pm 65^\circ$ のアングル層をそれぞれ少なくとも 1 層以上備えた補強層を設けて、シャフトに適度なしなりを持たせているので、T I P 側の径を大きくしても剛性が高くなりすぎず、容易に T I P 側の径を大きくすることができる。また、上記補強層により、シャフトの強度を低下させず、打球時の衝撃を緩和し、破損防止となる上、フィーリングに優れ、打球の方向性を良くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のゴルフクラブシャフトを用いたゴルフクラブの概略図である。

【図 2】 ゴルフクラブシャフトに用いるプリプレグの積層構成を示す図である。

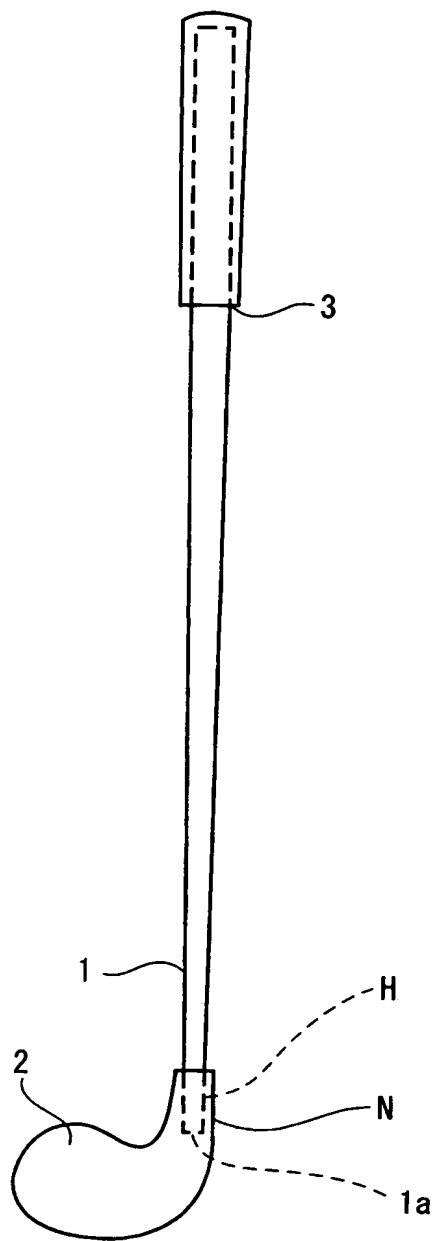
【符号の説明】

- 1 シャフト
- 1 a T I P 側端
- 2 ヘッド
- 3 グリップ
- 11～19 プリプレグ
- 15、16 T I P 側補強層のアングル層となるプリプレグ
- 17 T I P 側補強層のストレート層となるプリプレグ

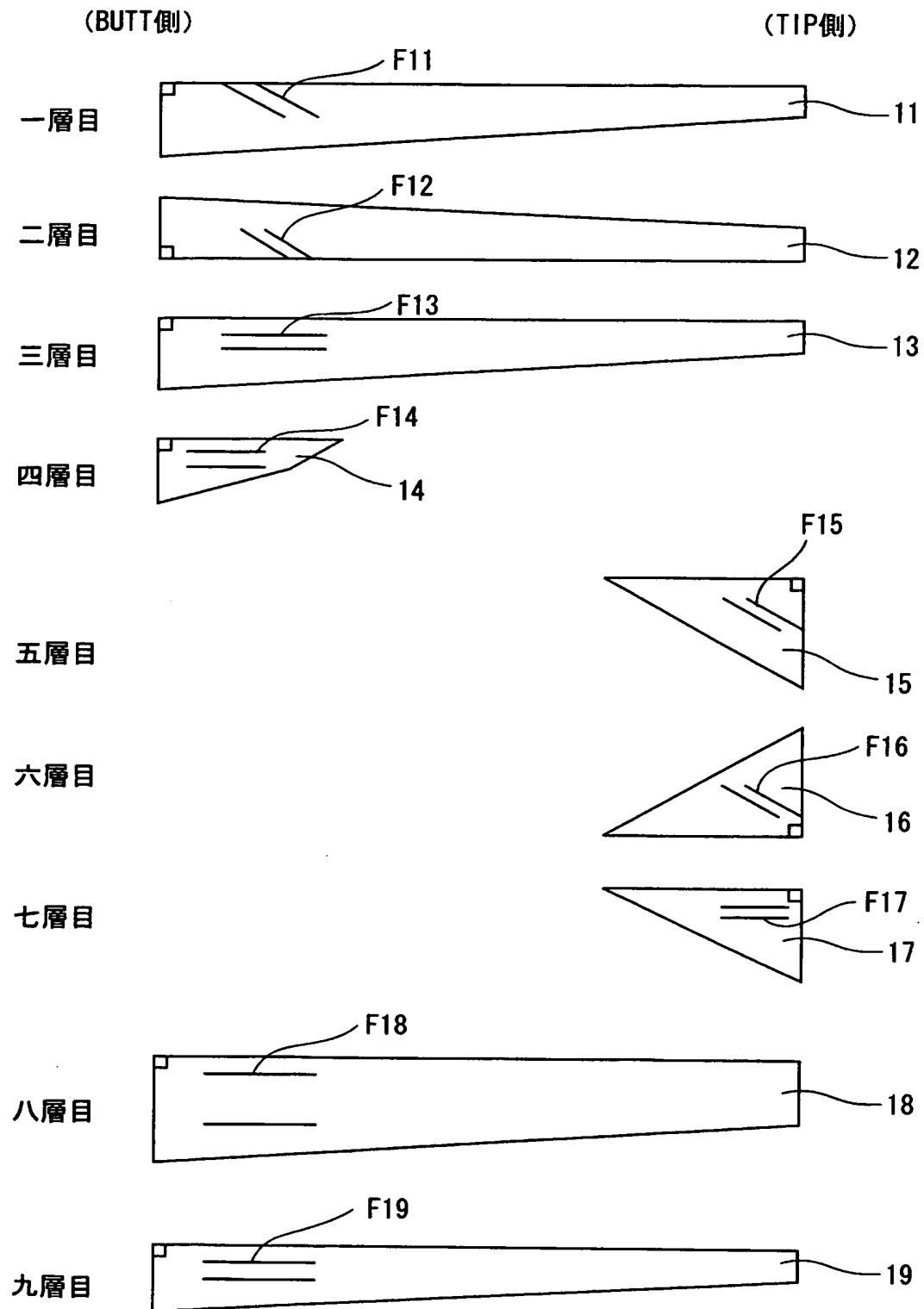
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シャフトの先端径を大きくしながらも、しなり剛性を大きくせず、かつ、高強度で打球方向性の良いゴルフクラブシャフトを提供する。

【解決手段】 繊維強化樹脂からなるゴルフクラブシャフトであって、T I P 端からシャフト全長の 2 5 % までの範囲の少なくとも一部のシャフト外径を 9 . 5 ~ 1 2 mm とし、かつ、上記範囲におけるしなり剛性 (E I) の最低値を 1 . 0 0 ~ 2 . 5 0 k g ・ m² としている。上記範囲内に強化繊維の弾性率が 5 ~ 1 5 t o n / m m² で配向角度が 0 ° のストレート層と、強化繊維の弾性率が 2 4 ~ 4 0 t o n / m m² で配向角度が ± 2 0 ~ 6 5 ° のアングル層とをそれぞれ少なくとも 1 層以上備えた補強層を備え、該補強層におけるストレート層とアングル層の重量比をストレート層 / アングル層 = 0 . 5 ~ 1 . 0 としている。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 3 6 7 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 8 3 2 3 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 4 年 8 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号

氏 名

住友ゴム工業株式会社